



پژوهشنامه‌ی مدیریت اجرایی

علمی - پژوهشی

سال نهم، شماره‌ی ۲ (پیاپی ۳۶)، نیمه‌ی دوم ۸۸

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل تولید

در ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۶

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۰/۸

محمود محمودزاده*

چکیده:

ارزیابی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر عملکرد اقتصادی کشورها از دهه‌ی ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است. از مهم‌ترین متغیرهای مورد بحث، بهره‌وری کل عوامل تولید است. فاوا می‌تواند از طریق مجراهای زیرساخت، کاربری و سرریز بر بهره‌وری کل مؤثر باشد. در این مقاله اثرات فاوا بر بهره‌وری کل در ایران با استفاده از روش تصحیح خطای برداری در دوره‌ی زمانی ۱۳۴۵-۱۳۸۴ ارزیابی شده است.

یافته‌ها نشان داد موجودی سرمایه‌ی سرانه فاوا و غیرفاوا تأثیر مثبت بر بهره‌وری دارند. کشش بهره‌وری کل نسبت به موجودی سرمایه‌ی سرانه‌ی غیرفاوا و فاوا به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۰۲ است. متوسط کشش بهره‌وری کل نسبت به سرمایه‌گذاری سرانه‌ی غیرفاوا و فاوا بین ۰/۰۷ و ۰/۰۲۵ است. کشش سرمایه‌ی انسانی مثبت و معنادار ولی نوسانی است. کشش بهره‌وری کل نسبت به سطح عمومی قیمت‌ها (۰/۰۷-) و نسبت به سهم پس‌انداز از درآمد ملی ۰/۰۸ است. هم‌چنین رابطه‌ی علیت از سوی متغیرهای توضیحی بر بهره‌وری کل در بلندمدت و کوتاه‌مدت برقرار است.

واژه‌های کلیدی: فناوری اطلاعات و ارتباطات، بهره‌وری کل، ایران

* نویسنده مسئول - استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد فیروزکوه mahmod.ma@yahoo.com

۱. مقدمه

ارزیابی اثرات فاوا بر عملکرد اقتصادی کشورها از دهه ی ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مهم ترین متغیرهای مورد بحث بهره‌وری کل است. فاوا به سه طریق می‌تواند رشد اقتصادی را گسترش دهد: اول به عنوان یک بخش اقتصادی؛ دوم به عنوان نهاده ی مورد استفاده در سایر بخش‌ها و سومین راه تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی از طریق تأثیر صنایع فاوا بر بهره‌وری عوامل است.

واقعیت آن است که امروزه استفاده از فاوا به اشکال مختلف در بخش‌های اقتصادی و بازرگانی رونق گرفته است و پیش‌بینی می‌شود با پذیرش بنگاه‌های اقتصادی و مصرف‌کنندگان جایگاه فاوا در اقتصاد کشورها افزایش یابد. دو رویکرد در زمینه ی استفاده فاوا در کشورهای در حال توسعه وجود دارد. برخی تحلیل‌گران اعتقاد دارند با توسعه ی فاوا در جهان، فاصله ی کشورهای توسعه یافته با کشورهای در حال توسعه بیشتر خواهد شد و در نتیجه شکاف دیجیتالی در جهان عمیق‌تر خواهد بود و آینده ی روشن نمی‌توان برای کشورهای در حال توسعه ترسیم کرد. با این رویکرد، پیشنهاد خاصی برای توسعه ی این کشورها نمی‌توان ارائه کرد. رویکرد دوم فاوا را به عنوان فرصت برای کشورهای در حال توسعه می‌داند و از آن تحت عنوان توسعه ی جهشی^۱ یاد می‌کند. با این نگاه کشورهای در حال توسعه می‌توانند سرعت توسعه ی خود را گسترش دهند و شکاف دیجیتالی و اقتصادی خود را با کشورهای توسعه یافته کاهش دهند.

تحقیقات تجربی نتایج متفاوتی در کشورهای مختلف به دنبال داشته است. بیشتر مطالعات در کشورهای توسعه یافته انجام یافته است. این مطالعات بر اثرگذاری فاوا بر بهره‌وری کل تأکید دارند، هر چند در برخی موارد وجود تناقض بهره‌وری مشاهده می‌شود. مطالعاتی در کشورهای در حال توسعه نیز انجام یافته است. کشورهای در حال توسعه از نظر زیرساخت‌های فاوا تفاوت معناداری با کشورهای پیشرو دارند. برای مثال سهم مخارج فاوا از تولید ناخالص داخلی (که یکی از سنج‌های مهم برای نفوذ فاوا در اقتصاد کشورهاست) در

1-Leapfroge

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۰۹

کشورهای توسعه یافته به بیش از ده درصد رسیده است؛ در حالی که این نسبت برای بیشتر کشورهای در حال توسعه کمتر از پنج درصد است (ویتسا^۱، ۲۰۰۶). این نسبت برای ایران ۲/۴ بوده و این سهم طی دوره ی ۲۰۰۱-۲۰۰۶ ثابت باقی مانده است. با این وجود، ایران تلاش زیادی برای بهبود وضعیت زیرساخت فاوا و به کارگیری آن به کار بسته و در زیربخش‌های فاوا (ارتباطات، سخت‌افزار، نرم‌افزار و خدمات رایانه‌ای) سرمایه‌گذاری‌های زیادی انجام داده است. این رویکرد مثبت به فاوا با این بینش همراه است که فاوا می‌تواند فاصله ی دیجیتالی و به دنبال آن شکاف فرصت‌های دیجیتالی را بین کشورها کاهش دهد. کشورها از دو جنبه به فاوا توجه دارند. از یک طرف، بیشترین تلاش برای بهبود و ارتقای بسترهای الکترونیکی و هم چنین تقویت بخش فاوا صورت می‌گیرد. این نگاه مبتنی بر تقویت بخش عرضه ی فاواست. از طرف دیگر، نفوذ و گسترش فاوا نیازمند تقاضا برای کالاها و خدمات فاواست. بنابراین کاربری و استفاده از فاوا برای بهبود فرایندهای تولید، تسهیل تجارت، افزایش بهره‌وری و در ابعاد مختلف زندگی در کانون توجه کشورها قرار دارد. این رویکرد بر پایه ی به کارگیری فاوا به عنوان نهاده در تمامی بخش‌های اقتصادی و سرریز پیامدهای مثبت آن در عرصه ی اقتصاد قرار دارد.

در این مقاله تأثیر فاوا بر بهره‌وری کل در ایران مطالعه می‌شود. سازماندهی مقاله به این شرح است. پس از مقدمه، پیشینه‌ی موضوع (نظری و تجربی) بحث شده است. قسمت دوم به تصریح مدل اختصاص دارد. سپس شرح متغیرها منابع داده‌ها و به دنبال آن برآورد و نتایج تجربی آورده شده است. خلاصه و نتایج، بخش پایانی مقاله را شکل می‌دهد.

۲. پیشینه‌ی تحقیق

بهره‌وری کل نشان دهنده ی تغییرات فنی است که از طریق افزایش نهاده‌های سرمایه و نیروی کار توضیح داده نمی‌شود؛ البته آن شامل عوامل سیاستی و نهادی نیز می‌شود. راه‌های مختلفی برای اثرگذاری فاوا بر بهره‌وری وجود دارد اما در مورد سهم فاوا از بهره‌وری

1-World Information Technology and Services Alliance (WITSA)

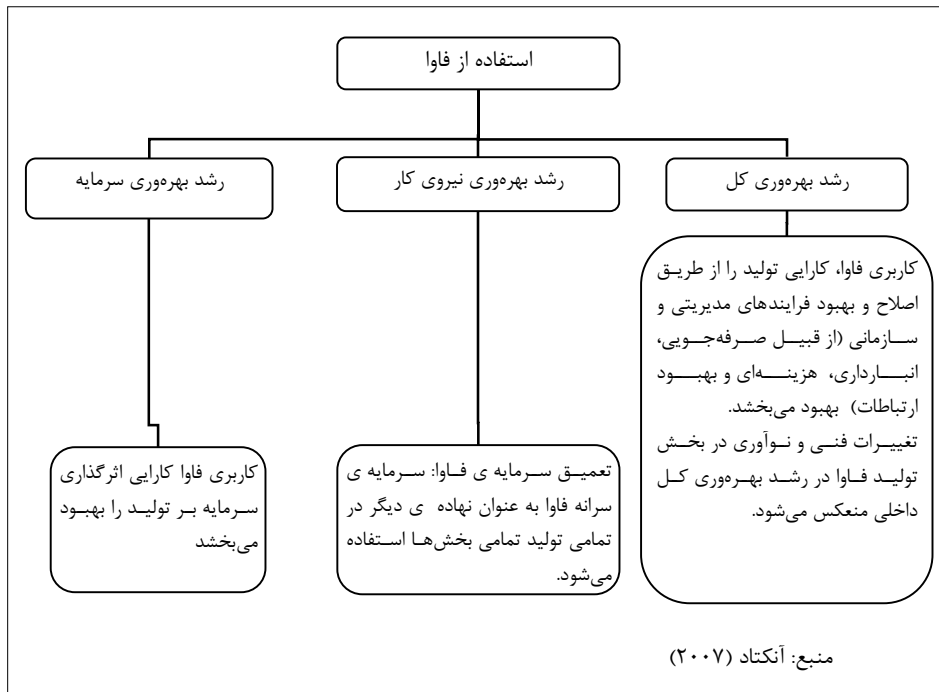
کل توافق وجود ندارد. پیشرفت تکنولوژیکی بسیار سریع در صنایع تولید کننده ی فاوا یکی از راه های اثرگذاری فاوا بر بهره وری کل است.

بر اساس نظر اتکینسون و مک کی^۱ (۲۰۰۷) فاوا به سه طریق بر بهره وری کل اثر دارد: آثار خارجی شبکه؛ بهبود مکمل ها با پذیرش فاوا؛ و بهبود دسترسی به دانش. اثرات مثبت هر یک از عوامل یاد شده بر بهره وری با تأخیر زمانی همراه خواهد بود. فاوا می تواند اثرات شبکه ای از طریق اتصال تمامی مشترکین تلفن به شبکه ی تلفن ایجاد کند که رضایت تمامی کاربران را افزایش خواهد داد. با این وجود، ایجاد شبکه های با ارزش برای کاربران به زمان نیاز دارد و این فرایند بدون مشکل نخواهد بود. برای مثال ممکن است فناوری های مختلف مورد استفاده مناسب نباشند و اتصال برقرار نشود. این موضوع برای تغییرات سازمانی نیز مصداق دارد که معمولاً هزینه بر، وقت بر و با عدم موفقیت همراه است. دستیابی به اطلاعات نیز این مشکلات را دارد. همه ی فاوا کاربر پسند نیستند و ممکن است کاربران در استفاده از آن ها برای دسترسی به اطلاعات با سختی ها مواجه شوند.

نمودار شماره ی یک کانال های اثرگذاری فاوا را بر رشد ارائه می کند: اول این که آن کارایی نهاده ها (سرمایه و نیروی کار) را افزایش می دهد. دوم این که فاوا نوآوری های تکنولوژیکی را به عنوان منبع رشد بهره وری کل تقویت و تسریع می کند. بهره وری نیروی کار به عنوان نتیجه ی تعمیق سرمایه ناشی از مشارکت فاوا به عنوان نهاده در فرایند تولید رشد می یابد. در این حالت، سرمایه گذاری فاوا بدون تغییر تکنولوژی تولید، بهره وری نیروی کار را افزایش می دهد. با افزوده شدن تعمیق سرمایه، عوامل اقتصادی تخصیص مجدد منابع را انجام می دهند که سبب بهبود کارایی تکنولوژیکی و استفاده ی بهتر از فاوا در فرایند تولید و سرانجام نمایان شدن منافع بهره وری کل می شود.

1- Atkinson and McKay

نمودار شماره ی یک - مجراهای اثرگذاری فاوا بر رشد بهره‌وری



در زمینه‌ی اثرات فاوا بر بهره‌وری کل تحقیقات نوظهور وجود دارد. برآورد اثرات فاوا بر بهره‌وری کل به دو روش حسابداری رشد و مدل‌های رگرسیونی توضیح دهنده‌ی رشد بهره‌وری صورت می‌گیرد.

بر اساس الگوی حسابداری رشد، بهره‌وری کل عبارت است از ما به تفاوت نرخ رشد محصول و نهاده‌ها (جرگنسون، ۲۰۰۴). بهره‌وری کل از دو جا نشأت می‌گیرد. بخش اول ناشی از صنعت فاوا بوده و بخش دوم مربوط به سایر بخش‌هاست. اولینر و استیرو^۱ (۲۰۰۲) برای اقتصاد آمریکا، وان آرک و همکاران^۲ (۲۰۰۳) و لی و کاتری^۱ (۲۰۰۳) برای کشورهای

1-Oliner and Stiroh
2-Van Ark and et al

آسیای شرقی از جمله مهم ترین تحقیقات تجربی در این زمینه هستند. نتایج نشان می دهد که بخش تولید کننده فاوا اثر مثبت قابل ملاحظه بر رشد بهره وری در کشورهای اروپایی و آسیای شرقی و ایرلند داشته است و منبع اصلی و عمده ی پیشرفت های تکنولوژیکی بوده است و منافع و عواید تولید فاوا بیشتر از کاربری آن است. جرگنسون و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند سهم فاوا از بهره وری کل با گذشت زمان افزایش یافته است.

جرگنسون و موتوهایشی (۲۰۰۵) منابع رشد اقتصادی ژاپن و آمریکا را در دوره ی ۱۹۷۵ - ۲۰۰۳ با تأکید بر نقش فاوا بررسی کرده اند. نتایج نشان می دهد که سهم فاوا در رشد و بهره وری کل پس از ۱۹۹۵ افزایش یافته است.

مطالعاتی با رویکرد رگرسیونی نیز انجام یافته است. شیو و حشمتی^۲ (۲۰۰۶) اثرات سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر بهره وری کل در چین در دهه ی گذشته (۱۹۹۳-۲۰۰۳) برآورد کرده اند. نتایج نشان می دهد یک درصد افزایش سرمایه گذاری فاوا، بهره وری کل را ۰/۴۶ درصد افزایش می دهد؛ در حالی که این سرمایه گذاری مستقیم خارجی، ۰/۹۸ درصد افزایش می دهد.

سو و لی^۳ (۲۰۰۶) مدلی را برای بهره وری کل برای ۲۳ کشور سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه و پانزده کشور در حال توسعه برای دوره ی زمانی ۱۹۹۲-۱۹۹۶ برآورد کرده اند. بهره وری کل تابعی از رشد تولید ناخالص داخلی، سرمایه ی انسانی، باز بودن اقتصاد، سرمایه ی داخلی فاوا، اثرات سرریز فاوا و روند زمانی معرفی شده است. در این مدل فاوا می تواند دو اثر داشته باشد: از طریق سرمایه گذاری داخلی فاوا بیشتر و اثرات شبکه ای. متغیر شبکه فاوا به صورت سرمایه ی فاوا بری کشورهای خارجی تعریف شده است. تحلیل آنان دو گروه کشورهای سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه و در حال توسعه را مقایسه می کند. نتایج نشان می دهد همبستگی بین فاوا و با سرمایه گذاری داخلی فاوا در کشورهای توسعه یافته قوی تر است در حالی که این نسبت در کشورهای در حال توسعه معنادار نیست.

1-Lee and Katri

2-Shiu and Heshmati

3-Seo and Lee

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۱۳

لی^۱ و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، رابطه‌ی علیت بین تولید ناخالص داخلی و فاوا و بین جز اخلاص سولو و فاوا را برای بیست کشور (توسعه یافته و در حال توسعه) و داده‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۰ بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد کشورهای در حال توسعه بر خلاف کشورهای توسعه یافته و صنعتی جدید از سرمایه‌گذاری فاوا نمی‌توانند در بهبود بهره‌وری استفاده کنند. در کشورهای استرالیا، اتریش، کانادا، سنگاپور و ایالات متحده است که نشان دهنده‌ی رابطه‌ی مثبت بین سرمایه‌گذاری فاوا و بهره‌وری است. رابطه‌ی بلندمدت بین بهره‌وری و A در ایرلند و کره جنوبی وجود دارد ولی در کوتاه مدت وجود ندارد. شواهد موجود برای این سه کشور ایتالیا، ژاپن و اسپانیا هیچ رابطه‌ی بلندمدتی را بین بهره‌وری و سرمایه‌گذاری فاوا نشان نمی‌دهد، ولی در کوتاه مدت رابطه وجود دارد. این نتایج با مطالعات قبلی هم خوانی دارد.

آرک و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که تغییرات زیادی در کشورهای مختلف در خصوص اثر فاوا بر رشد بهره‌وری طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۵ وجود دارد. فاوا در آمریکا، استرالیا و فنلاند بیشترین اثر، ژاپن و ایتالیا در مقایسه با کشورهای قبلی کمتر و اسپانیا و پرتغال کمترین اثر را داشته است. علیت گرنجر از بهره‌وری کل به فاوا در کشورهای چین، اندونزی، مالزی و فیلیپین وجود دارد این کشورها از دو دهه‌ی گذشته سیاست‌های درهای باز را در پیش گرفته‌اند که باعث رشد اقتصادی و رقابت بین‌المللی در این کشورها شده است.^۱

در ایران، کمیجانی و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) در مقاله‌ای تأثیر فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ی داخلی و خارجی را از طریق تجارت خارجی بر بهره‌وری کل عوامل ایران بررسی کرده‌اند.

شاه‌آبادی (۱۳۸۲) عوامل تعیین‌کننده‌ی بهره‌وری کل را در ایران در دوره‌ی ۱۳۳۸-۱۳۸۰ به روش حداقل مربعات معمولی ارزیابی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که انباشت سرمایه‌ی تحقیق و توسعه‌ی داخلی و خارجی، سرمایه‌ی انسانی،

1-Lee

سرمایه ی فیزیکی سرانه اثر قوی تری نسبت به باز بودن، رابطه ی مبادله، ذخایر بین المللی بر بهره‌وری کل در ایران دارند و تأثیر نرخ تورم و نرخ ارز واقعی بر بهره‌وری کل منفی است.

تصریح مدل و شرح متغیرها

.۱

از نظر مدل سازی، تحلیل بهره‌وری کل به دو صورت انجام می‌شود: حسابداری رشد و تحلیل رگرسیونی. در روش اول، رشد بهره‌وری کل بر اساس بخش‌های اقتصادی تفکیک می‌شود. جرجنسون و موتوهاشی^۱ (۲۰۰۵) با بسط تابع تولید سولو و استفاده از تابع امکانات تولید، تأثیر فاوا بر رشد و بهره‌وری کل را به صورت زیر بررسی کرده‌اند:

$$Y = A \cdot X(K, H, S, T, L) \quad (۱)$$

تولید (Y) تابعی از نهاده‌های خدمات سرمایه ی غیر فاوا (K)، خدمات سخت افزار (H)، خدمات سرمایه نرم افزار (S) خدمات سرمایه ی ارتباطات (T) و خدمات نیروی کار (N) است. بهره‌وری کل عوامل از طریق A اندازه گیری می‌شود. با فرض رقابت کامل در بازار عوامل و محصول، بهره‌وری کل عبارت است از ما به تفاوت نرخ رشد محصول و نهاده‌ها؛ بهره‌وری کل از دو جا نشأت می‌گیرد: بخش اول ناشی از صنعت فاوا، و بخش دوم مربوط به سایر بخش‌هاست. سهم عوامل رشد به صورت زیر به دست می‌آید:

(۲)

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \dot{g} + \frac{F_K \cdot K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} + \frac{F_H \cdot H}{Y} \cdot \frac{\dot{H}}{H} + \frac{F_S \cdot S}{Y} \cdot \frac{\dot{S}}{S} + \frac{F_T \cdot T}{Y} \cdot \frac{\dot{T}}{T} + \frac{F_N \cdot N}{Y} \cdot \frac{\dot{N}}{N}$$

با فرض تکنولوژی خنثی هیکس، داریم:

(۳)

$$\dot{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\frac{F_K \cdot K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} + \frac{F_H \cdot H}{Y} \cdot \frac{\dot{H}}{H} + \frac{F_S \cdot S}{Y} \cdot \frac{\dot{S}}{S} + \frac{F_T \cdot T}{Y} \cdot \frac{\dot{T}}{T} + \frac{F_N \cdot N}{Y} \cdot \frac{\dot{N}}{N} \right)$$

با استفاده از رویکرد دوگان^۲، داریم:

1-Jorgenson and Motohashi
2-Duality

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۱۵

(۴)

$$\dot{g} = \frac{RK}{P_K Y} \cdot \frac{\dot{r}}{r} + \frac{RH}{P_H Y} \cdot \frac{\dot{h}}{h} + \frac{RS}{P_S Y} \cdot \frac{\dot{s}}{s} + \frac{RT}{P_T Y} \cdot \frac{\dot{t}}{t} + \frac{WN}{PY} \cdot \frac{\dot{w}}{w}$$

که در آن h ، s و t به ترتیب قیمت اجاره‌ای سرمایه‌ی سخت‌افزار، نرم‌افزار و ارتباطات است. برای بخش ارتباطات از راه دور، به ارزش افزوده و عوامل تولید بخش نیاز است. به منظور ساده‌سازی اگر $Y_T = F(K_T, N_T)$ باشد با استفاده از رویکرد دوگان همانند قبل، رشد TFP در این بخش عبارتست از:

$$\dot{g} = \frac{RK_T}{P_T Y_T} \cdot \frac{\dot{r}}{r} + \frac{WN_T}{P_T Y_T} \cdot \frac{\dot{w}}{w} \quad (۵)$$

این معادله‌ی رشد TFP، را در بخش ارتباطات نشان می‌دهد. TFP برای کل اقتصاد به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\dot{g} = \sum_j \mu^j g_j \quad \mu^j = \frac{P_j Y_j}{PY} \quad j = K, H, S, T \quad (۶)$$

در این روش با استفاده از داده‌ها و اطلاعات ملی کشورها، سهم نهاده‌ها از رشد اقتصادی و بهره‌وری کل محاسبه می‌شود و از روش‌های اقتصادسنجی برای برآورد ضرایب استفاده نمی‌شود.

در روش دوم، هدف تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل است. برای برآورد بهره‌وری کل به برآورد تابع تولید نیاز است. به منظور ساده‌سازی، از تابع تولید کاب داگلاس استفاده می‌شود. برای برآورد بهره‌وری از دو روش در مطالعات تجربی استفاده می‌شود. در روش اول با تفکیک موجودی سرمایه به فاوا و غیر فاوا به شرح معادله‌ی (۷)، باقیمانده‌ی سولو محاسبه می‌گردد. این معادله به شکل غیر مقید برآورد می‌شود و ممکن است بازدهی نسبت به مقیاس کاهنده، ثابت یا فزاینده باشد.

$$Y = A K_1^{\alpha_1} K_2^{\alpha_2} N^{\alpha_n} \quad (۷)$$

که در آن Y تولید، K_1 سرمایه ی غیر فاوا، K_2 سرمایه ی فاوا، و N نیروی کار است و توان متغیرها بیان کننده ی کشش آن هاست. با گرفتن لگاریتم طبیعی (L) تابع تولید به صورت خطی و به شکل زیر به دست می آید:

(۸)

$$LY = LA + \alpha_1 LK_1 + \alpha_2 LK_2 + \alpha_n LN ; 0 < \alpha_1 < 1, 0 < \alpha_2 < 1, 0 < \alpha_n < 1$$

با توجه به این که معادله ی (۸) به صورت غیر مقید است، لذا امکان بازدهی غیر ثابت به مقیاس وجود دارد. با سازمان دهی مجدد معادله ی فوق، بهره وری کل به شرح زیر محاسبه می شود:

$$LTFP = LA = LY - (\alpha_1 LK_1 + \alpha_2 LK_2 + \alpha_n LN) \quad (9)$$

در روش مقید تولید سرانه بر حسب موجودی سرمایه ی سرانه با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برآورد شد.

$$\frac{Y}{N} = A \left(\frac{K}{N} \right)^\alpha \quad (10)$$

در مورد عوامل مؤثر بر بهره وری کل نیز دو رویکرد وجود دارد. روش اول حسابداری بهره وری کل است که رشد بهره وری کل را به رشد بهره وری کل صنایع مختلف تجزیه می کند. برای مثال جرگنسون و همکاران (۲۰۰۶) منابع رشد بهره وری کل را به رشد بهره وری کل در صنعت فاوا و غیر فاوا تفکیک کرده اند. روش دوم به دنبال تبیین و توضیح عوامل مؤثر بر بهره وری کل بر اساس تئوری های رشد است که تأثیر عوامل متعددی بر بهره وری کل ارزیابی می شود. در این مطالعه تأثیر متغیرهای مهمی که در بیشتر تحقیقات تجربی به آن ها تأکید می شود، ارزیابی می شوند.

در این مقاله به سه دلیل از روش دوم استفاده می شود. اول این که برخی داده های مربوط به حسابداری رشد در ایران وجود ندارد و دسترسی به آن ها میسر نمی باشد؛ دلیل دوم به دوره ی زمانی برمی گردد. معمولاً اثرات فاوا در کوتاه مدت ظاهر نمی شود و آشکار شدن اثرات و پیامدهای آن به دوره ی زمانی نسبتاً طولانی نیاز دارد. استفاده از الگوهای اقتصادسنجی سری زمانی از قبیل هم جمعی به خوبی این هدف را پوشش می دهند؛ دلیل

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۱۷

سوم این است که این روش از این مزیت برخوردار است که به جای تأکید بر تفکیک مکانیکی رشد بهره‌وری کل، بر عوامل مؤثر بر آن با تأکید بر نقش فاوا تأکید می‌کند. بر این اساس در این مقاله تأثیر متغیرهای موجودی سرمایه‌ی سرانه‌ی غیر فاوا، شاخص‌های فاوا، سرمایه‌ی انسانی، باز بودن اقتصاد، تورم، پس‌انداز بر بهره‌وری کل مطابق معادله‌ی (۱۱) برای ایران طی دوره‌ی ۱۳۴۵-۱۳۸۴ مطالعه می‌شود.

(۱۱)

$$LTFP = \alpha_1 + \alpha_2 L\left(\frac{n}{N}\right) + \alpha_3 L\left(\frac{ict}{N}\right) + \alpha_4 LOPEN + \alpha_5 LCPI + \alpha_6 LHS + \varepsilon$$

در این مقاله بر اساس پیشینه‌ی تحقیق، متغیرهای استفاده شده به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند: متغیرهای اصلی (انواع سرمایه شامل سرمایه‌ی فیزیکی سرانه، سرمایه‌ی فاوا (شاخص‌های مختلف)، سرمایه‌ی انسانی و شاخص‌های نشان دهنده‌ی ساختار و ثبات کلان اقتصادی شامل باز بودن اقتصاد، نرخ پس‌انداز و نرخ تورم. در مورد هر یک از آن‌ها به اختصار توضیحاتی ارائه می‌شود:

▪ سرمایه‌ی فیزیکی سرانه: سرمایه یک عامل تولید است که در تولید انواع کالاها و خدمات نقش ایفا می‌کند. موجودی تجهیزات و ابزارهایی که برای تولید کالاها و خدمات استفاده می‌شود، سرمایه‌ی فیزیکی است. با افزایش سرمایه به ازای هر واحد نیروی کار، انتظار می‌رود بهره‌وری افزایش یابد. سرمایه بیشتر اجازه می‌دهد نیروی کار تولید را به سرعت بیشتر و مناسب‌تر تولید کند.

▪ سرمایه‌ی فاوا: سرمایه‌ی فاوا یک عامل تولید است که در تولید انواع کالاها و خدمات نقش ایفا می‌کند. تفکیک کل سرمایه به فاوا و غیر فاوا از دهه‌ی ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است. سرمایه‌ی فاوا از بازدهی بالایی برخوردار است و انتظار می‌رود با تعمیق سرمایه، به بهره‌وری کل کمک کند. در این مقاله سرمایه‌ی فاوا از جنبه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است. پیشرفت زیرساخت‌های فاوا باعث افزایش بهره‌وری کل در این بخش و به تبع آن بهره‌وری کل می‌شود.

- سرمایه ی انسانی: سرمایه ی انسانی شامل مهارت های انباشت شده در طول برنامه های دوران کودکی، ابتدایی و راهنمایی، دبیرستان، دانشگاه و آموزش های ضمن خدمت برای بزرگسالان است. سرمایه ی انسانی همانند سرمایه ی فیزیکی توانمندی های یک کشور را برای تولید کالاها و خدمات افزایش می دهد. بیشتر اقتصاددانان اعتقاد دارند که سرمایه ی انسانی بیشتر بر بهره وری کل تأثیر دارد تا رشد اقتصادی.
- نرخ تورم: تورم به عنوان شاخص ثبات کلان اقتصادی در نظر گرفته می شود. بیشتر تحقیقات تجربی نشان داده اند که تورم تأثیر منفی بر بهره وری کل دارد.
- پس انداز: پس انداز به عنوان شاخص ساختار مالی کشورها نقش مهمی در رشد اقتصادی کشورها دارد. انتظار می رود با افزایش پس انداز و جذب آن از طریق بازارهای مالی و تزریق آن به بخش های مختلف اقتصادی، فرصت های جدید سرمایه گذاری فراهم شود و به بهبود فناوری کمک کند. شاخص مورد استفاده نسبت پس انداز ناخالص به تولید ناخالص داخلی است.
- تجارت آزاد: بیشتر اقتصاددانان اعتقاد دارند وضعیت کشورهای فقیر با انتخاب سیاست های برون گرا بهتر می شود و این کشورها را به سطح اقتصاد جهانی ارتقا می دهد. بر اساس تئوری های تجارت بین الملل تجارت آزاد می تواند با انتقال فناوری، اثرات سرریز تحقیق و توسعه ی کشورهای توسعه یافته به بهبود بهره وری کشورهای در حال توسعه کمک کند. شاخص مورد استفاده درجه ی باز بودن اقتصاد است که نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی است.
- از متغیرهای تولید ناخالص داخلی، سرمایه گذاری و موجودی سرمایه ی غیر فاوا، سرمایه گذاری و موجودی سرمایه ی فاوا، اشتغال، سرمایه ی انسانی استفاده شده است. داده های تشکیل سرمایه ی ثابت ناخالص غیر فاوا و فاوا، تولید ناخالص داخلی، صادرات، واردات، شاخص قیمتی مصرف کننده و پس انداز از لوح فشرده بانک مقاله ها و داده های اقتصادی ایران^۱ (۱۳۸۵) دانشکده ی اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی تأمین شده است. برای سرمایه ی انسانی از شاخص نسبت شاغلان دارای مدرک کارشناسی به بالاتر به کل شاغلان

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۱۹

استفاده شده است (قویدل، ۱۳۸۴). داده‌های موجودی سرمایه‌ی غیر فاوا و بخش ارتباطات نیز از برآورد امینی و همکاران (۱۳۸۵) استفاده می‌شود. در جدول شماره‌ی یک تعریف متغیرها ارائه شده است. دوره‌ی زمانی مطالعه‌ی ۱۳۴۵-۱۳۸۴ می‌باشد.

جدول شماره‌ی یک - منابع داده‌ها و تعریف متغیرهای مؤثر بر بهره‌وری کل در ایران

متغیر	تعریف متغیر	متغیر	تعریف متغیر
TFP_{ur}	بهره‌وری کل عوامل به روش غیر مقید	$OPEN$	نسبت مجموع صادرات کالا و خدمات به GDP *
TFP_r	بهره‌وری کل عوامل به روش مقید	S	پس‌انداز ناخالص *
Y	تولید ناخالص داخلی *	CPI	شاخص قیمتی مصرف‌کننده *
I_n	تشکیل سرمایه‌ی ثابت غیر فاوا *	$K1$	موجودی سرمایه‌ی غیر فاوا *
I_{ict}	سرمایه‌گذاری در بخش ارتباطات *	$K2$	موجودی سرمایه‌ی فاوا *
$K1$	موجودی سرمایه‌ی غیر فاوا *	HS	نسبت شاغلان ماهر به کل شاغلان
$K2$	موجودی سرمایه‌ی بخش ارتباطات *	DR	متغیر مجازی برای دوره‌ی جنگ

* به قیمت ثابت ۱۳۷۶

۴. نتایج تجربی

در این قسمت پایایی متغیرها، برآورد تابع تولید و عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل ارائه شده است.

۴-۱. پایایی متغیرها

متغیرهای اقتصادی عموماً ناپایا و دارای روند تصادفی هستند. ترکیب خطی سری‌های ناپایا نیز در حالت کلی یک سری ناپایا است. از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته برای بررسی متغیرها استفاده شده است. نتایج آزمون حاکی از آن است که تمامی متغیرها با تفاضل‌گیری پایا می‌شوند. به عبارت دیگر متغیرهای مزبور انباشته از مرتبه‌ی اول و یا $I(1)$ می‌باشند.

جدول شماره‌ی دو - پایایی متغیرهای مؤثر بر بهره‌وری کل در ایران

متغیر	مقدار دیکی- فولر گسترش یافته		متغیر	مقدار دیکی- فولر گسترش یافته	
	سطح متغیر	تفاضل مرتبه‌ی اول		سطح متغیر	تفاضل مرتبه‌ی اول
TFP_{ur}	-۱/۶	-۴/۲	$LOPEN$	-۱/۶	-۴/۲
TFP_r	۲/۲	-۳/۹	$LCPI$	-۰/۵۴	-۳/۵

۱۲۰..... پژوهشنامه ی مدیریت اجرایی، سال نهم، شماره ی ۲ (پیاپی ۳۶)، نیمه ی دوم ۸۸

-۳/۳	-۰/۷۵	LHSR	-۶/۰	-۲/۰	$L\left(\frac{I}{N}\right)$
-۵/۹	-۲/۲	$L\left(\frac{K1}{N}\right)$	-۷/۲	-۲/۲	$L\left(\frac{I_{ict}}{N}\right)$
-۴/۱	-۱/۴	$L\left(\frac{K2}{N}\right)$	-۵,۳	-۱/۳	$L\left(\frac{S}{Y}\right)$
-	-	-	-۳/۳	۰/۰۸	$L\left(\frac{Y}{N}\right)$

منبع: یافته‌های مقاله، مقدار بحرانی آماره‌ی دیکی فولر در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب ۳/۵۹، ۲/۹۳ و ۲/۶۰ است.

۲-۴. برآورد تابع تولید

در معادله ی ستون (۱)، تابع تولید مقید برآورد شده که کشش تولیدی موجودی سرمایه و نیروی کار به ترتیب ۰/۶۲ و ۰/۳۸ است. در معادله ی (۲) علاوه بر موجودی سرمایه ی غیر فاوا، موجودی سرمایه در بخش ارتباطات نیز لحاظ شده است. نتایج نشان می‌دهد که کشش تولیدی موجودی سرمایه ی بخش ارتباطات، ۰/۰۷۲ و معنادار است. مجموع کشش عوامل تولیدی برابر $V_{k1}+V_{k2}+V_n=0.972$ است. با انجام آزمون فرضیه ی مبنی بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ($V_{k1}+V_{k2}+V_n=1$)، مقدار $\chi^2 = 0.15$, $probability = 0.70$ به دست آمد که نشان می‌دهد نمی‌توان فرضیه ی صفر را یا بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را در اقتصاد ایران رد کرد. مقایسه ی نتایج نشان می‌دهد که اختلاف اندکی بین ضرایب برآوردی در دو روش وجود دارد.

جدول شماره ی سه - بردارهای هم‌جمعی نرمال شده برای تابع تولید در ایران

متغیر معادله	(۱)	(۲)
C	۰/۲۵	۱/۵۸
$\ln(k/n)$	۰/۶۲*	-
$\ln K_1$	-	۰/۵۲*
$\ln K_2$	-	۰/۰۷۲*

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۲۱

$\ln N$	۰/۳۸*	۰/۳۸*
---------	-------	-------

منبع: یافته‌های مقاله،

* معنادار در سطح ۵ درصد

۳-۴. عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل: نتایج بلندمدت

برای برآورد معادلات از روش تصحیح خطای برداری استفاده شده است. برای تشخیص تعداد بردارهای بلندمدت از آزمون‌های حداکثر مقادیر ویژه استفاده می‌شود. ابتدا وقفه‌ی خود رگرسیون برداری بر اساس آماره‌ی بی‌زین شوارز (به علت انتخاب طول وقفه‌ی کمتر) انتخاب شد. بر اساس نتایج به دست آمده در جدول شماره‌ی هفت برای هر یک از معادلات حداقل یک بردار بلندمدت وجود دارد. این معادلات بر اساس متغیرهای لحاظ شده در مدل تعریف می‌شوند که در ستون اول جدول شماره‌ی چهار فهرست متغیرها ارائه شده است.

جدول شماره‌ی چهار - آزمون حداکثر مقدار ویژه برای معادلات بهره‌وری کل در ایران

معادله	حداکثر مقدار ویژه	مقدار بحرانی	سطح احتمال	وقفه بهینه
(۱)	۲۷/۲	۲۴/۰	۰/۰۱	۱
(۲)	۱۱۶/۲	۸۳/۹	۰/۰	۱
(۳)	۴۴/۰	۴۰/۱	۰/۰۲	۱
(۴)	۱۱۸/۳	۸۳/۹	۰/۰	۱

منبع: یافته‌های مقاله

بردارهای هم‌گرایی در جدول شماره‌ی پنج نشان داده شده است. در معادله‌ی (۱) فقط متغیرهای موجودی سرمایه‌ی سرانه فاوا و غیرفاوا و سرمایه‌ی انسانی در مدل لحاظ شده است. این معادله در دو حالت برآورد بهره‌وری کل به روش غیر مقید (۱) و مقید (۴) برآورد شده است. با توجه به این که داده‌های واقعی برای موجودی سرمایه در کشور وجود ندارد و ممکن است نتایج تورشدار باشد، از داده‌های سرمایه‌گذاری سرانه فاوا و غیرفاوا نیز در برآورد مدل استفاده شده است. افزون بر این، برخی متغیرهای توضیحی از قبیل

سرمایه ی انسانی، باز بودن اقتصاد، تورم و پس انداز نیز در معادلات (۲) و (۳) افزوده شده اند. نتایج به دست آمده به شرح زیر است:

▪ بر اساس ضرایب برآوردی در معادلات (۱) و (۳)، موجودی سرمایه ی سرانه فاوا و غیرفاوا تأثیر مثبت بر بهره وری دارند. کشش بهره وری کل نسبت به موجودی سرمایه ی سرانه غیرفاوا و فاوا به ترتیب $0/58$ و $0/02$ است. این ضریب برای فاوا در حالت مقید به $0/12$ افزایش می یابد؛ به بیان دیگر یک درصد افزایش موجودی سرمایه ی فاوا، دست کم بهره وری کل را $0/02$ درصد افزایش می دهد.

▪ نتایج به دست آمده بر اساس معادلات (۲) و (۴) نشان می دهد که کشش بهره وری کل نسبت به سرمایه گذاری سرانه غیرفاوا بین $0/06$ الی $0/08$ قرار دارد. کشش بهره وری کل نسبت به سرمایه گذاری سرانه فاوا $0/02$ الی $0/03$ است. این نتایج در مقایسه با کشش بهره وری کل نسبت به حجم سرمایه ی سرانه فاوا و غیرفاوا درست به نظر می رسد. انتظار می رود انباشت سرمایه گذاری در طول زمان (موجودی سرمایه) اثرگذاری بیشتری در مقایسه با سرمایه گذاری داشته باشد.

▪ ضرایب به دست آمده برای شاخص سرمایه ی انسانی در معادلات (۲) و (۴) اختلاف معناداری با نتایج معادلات (۱) و (۳) دارد. کشش بهره وری کل از $0/05$ درصد به $0/39$ درصد افزایش یافته است. این موضوع ممکن است به دلایل زیر باشد. نتایج به دست آمده در معادلات (۲) و (۴) در مقایسه با معادلات (۱) و (۳) از اعتبار بیشتری برخوردار است به این دلیل که داده ها واقعی هستند؛ در ثانی متغیرهای توضیحی دیگری نیز به مدل اضافه شده اند و مدل از تصریح بهتری برخوردار است که افزایش R^2 نیز تأییدی بر این مطلب است؛ افزون بر این نتایج با بیشتر مطالعات تجربی مطابقت دارد. تحقیقات تجربی نشان می دهد که تأثیر سرمایه ی انسانی بر بهره وری کل بیشتر از رشد اقتصادی است.

▪ نتایج نشان می دهد که باز بودن اقتصاد تأثیر معنادار بر بهره وری کل دارد. کشش بهره وری کل نسبت به باز بودن اقتصاد بین $0/07$ و $0/14$ است.

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۲۳

- تورم تأثیر منفی و معنادار بر بهره‌وری کل دارد و افزایش تورم باعث کاهش سطح بهره‌وری کل می‌شود. این نتایج نیز با نتایج سایر مطالعات هم‌خوانی دارد. یک درصد افزایش شاخص قیمتی مصرف‌کننده بهره‌وری کل را ۰/۰۷ درصد کاهش می‌دهد.
- پس‌انداز ملی تأثیر مثبت و معنادار بر بهره‌وری کل دارد. کشش بهره‌وری کل نسبت به سهم پس‌انداز از درآمد ملی ۰/۰۸ است و انتظار می‌رود با افزایش سهم پس‌انداز از درآمد سطح بهره‌وری افزایش یابد.

به منظور حصول اطمینان از وجود رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها می‌توان از ضریب $ECM(-1)$ استفاده کرد. بر اساس نتایج الگوی کوتاه مدت ضریب $ECM(-1)$ در معادله‌ی (۱) برابر $-۰/۳۴$ ، در معادله (۲)، $-۰/۵۳$ ، در معادله‌ی (۳) برابر $-۰/۲۸$ و در معادله‌ی (۴)، $-۰/۴۴$ می‌باشد. این امر حاکی از آن است که اگر از دوره‌ی زمانی t به $t+1$ حرکت کنیم به ترتیب به میزان ۳۴ ، ۵۳ ، ۲۸ و ۴۴ درصد انحراف معیار بهره‌وری کل از مسیر بلندمدتش توسط متغیرهای الگو اصلاح شده و به سمت روند بلندمدت تعادلی خود حرکت می‌کند. منفی، معنادار و کوچک‌تر از واحد بودن این ضرایب به معنی اثبات وجود هم‌جمعی و وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بین متغیرهای توضیحی می‌باشد، ضمن این که دال بر وجود رابطه‌ی علیت از سوی متغیرهای توضیحی بر بهره‌وری کل در بلندمدت نیز است.

جدول شماره‌ی پنج - بردارهای هم‌جمعی نرمال شده برای بهره‌وری کل در ایران

TFP_r		TFP_{ur}		متغیر
(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
-	۰/۵۸ *	-	۰/۵۸ *	$L(K1/N)$
-	۰/۱۲ *	-	۰/۰۲ *	$L(K2/N)$
۰/۳۹ *	۰/۰۵ **	۰/۳۴ *	۰/۰۴ *	$LHSR$
۰/۰۸ *	-	۰/۰۶ *	-	$L(I_n / N)$
۰/۰۳ *	-	۰/۰۲ *	-	$L(I_{ict} / N)$
۰/۱۴ *	-	۰/۰۷ *	-	$LOPEN$
-۰/۰۷ *	-	-۰/۰۷ *	-	$LCPI$

۱۲۴..... پژوهشنامه ی مدیریت اجرایی، سال نهم، شماره ی ۲ (پیاپی ۳۶)، نیمه ی دوم ۸۸

۰/۰۸*	-	۰/۰۸*	-	$L(S/Y)$
-۰/۴۴*	-۰/۲۸*	-۰/۵۳*	-۰/۳۴*	$ECM(-1)$
۰/۶۳	۰/۳۶	۰/۶۱	۰/۲۶	\bar{R}^2

منبع: یافته‌های مقاله، *، ** و *** به ترتیب بیان کننده‌ی معناداری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است.

۴-۴. نتایج کوتاه مدت

روش تصحیح خطا برداری می‌تواند هم علیت بین متغیرها را مشخص، و هم علیت گرنجری کوتاه مدت و بلندمدت را از یک دیگر تفکیک کند. از طریق آزمون والد، می‌توان علیت کوتاه‌مدت را از طرف متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته بررسی کرد. از طرف دیگر، چون تصحیح خطا برداری دارای اطلاعات بلندمدت است، لذا از طریق معنادار بودن ضریب عبارت تصحیح خطا به وسیله آماره t می‌توان به رابطه ی علی بلندمدت بین متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته پی برد. برای بررسی علیت کوتاه مدت از آزمون والد روی ضرایب معادله ی تصحیح خطای بهره‌وری کل استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول شماره ی شش ارائه شده است.

بر اساس نتایج به دست آمده، در کوتاه مدت رابطه ی علیت از موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری فاوا بر بهره‌وری کل وجود ندارد. رابطه ی علیت کوتاه‌مدت از موجودی سرمایه ی غیر فاوا بر بهره‌وری وجود دارد، ولی از طرف سرمایه‌گذاری غیرفاوا وجود ندارد. رابطه ی علیت از طرف متغیرهای باز بودن اقتصاد، سرمایه ی انسانی، تورم و پس‌انداز ملی بر بهره‌وری کل در کوتاه مدت برقرار است.

جدول شماره ی شش- علیت کوتاه‌مدت عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل در ایران

نتیجه	درصد	آماره ی والد	معادله	متغیر	نتیجه	درصد	آماره ی والد	معادله	متغیر
-	۰/۹۶	۰/۰۱	(۱)	$L(K2/N)$	-	۰/۷۹	۰/۰۸	(۲)	$L(I_{ict}/N)$
-	۰/۴۵	۰/۵۶	(۳)		-	۰/۶۲	۰/۲۴	(۴)	
+	۰/۰	۱۵/۹	(۱)	$L(K1/N)$	-	۰/۳۷	۰/۷۸	(۲)	$L(I_n/N)$

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۲۵

+	۰/۰	۱۴/۷	(۳)		-	۰/۳۶	۰/۸۲	(۴)	
+	۰/۰۲	۴/۸	(۲)	LCPI	+	۰/۰	۱۰/۴	(۲)	LHSR
+	۰/۱۰	۲/۶	(۴)		+	۰/۰	۶/۷۱	(۴)	
+	۰/۰	۹/۸	(۲)	L(S/Y)	-	۰/۳۰	۱/۱	(۲)	LOPEN
+	۰/۰	۸/۱	(۴)		+	۰/۰۱	۲/۸	(۴)	

منبع: یافته‌های مقاله، + و - به ترتیب رابطه‌ی علیت کوتاه‌مدت وجود دارد/ ندارد.

جدول شماره‌ی هفت برآورد ضرایب تعدیل را نشان می‌دهد. این ضرایب سرعت تعدیل را نسبت به عدم تعادل هایی دستگاه یا جملات تصحیح خطا اندازه گیری می‌کنند. در صورت عدم تعادل یعنی انحراف از روابط تعادلی بلندمدت، برخی متغیرها بایستی بار تعدیل برای حصول به روابط مذکور را به عهده بگیرند در غیر این صورت تضمینی برای هم‌جمعی متغیرهای دستگاه وجود نخواهد داشت. در دستگاه مورد بحث باز بودن اقتصاد، پس‌انداز، بهره‌وری کل، تورم، سرمایه‌گذاری غیر فاوا و فاوا بیشترین سهم را در توضیح دهی عدم تعادل جهت حصول به رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بر عهده دارند.

جدول شماره‌ی هفت - ضرایب تعدیل متغیرهای مؤثر بر بهره‌وری کل در ایران

	$\frac{\Delta LTFP_r}{\Delta LTFP_{un}}$	$\frac{I_{ict}}{L(-\frac{ict}{N})}$	$\frac{I_{ict}}{L(-\frac{ict}{N})}$	LHSR	LOPEN	LCPI	$L(\frac{S}{Y})$
ECM	-۰/۵۳ (۰/۱۳)	-۰/۴۹ (۰/۴۳)	-۰/۴۳ (۱/۱)	۰/۰۵ (۰/۰۸)	-۲/۰ (۰/۵۸)	-۰/۴۹ (۰/۱۵)	-۱/۶ (۱/۰)
ECM	-۰/۴۳ (۰/۱)	-۰/۴۲ (۰/۳۴)	-۰/۵ (۰/۸۸)	۰/۰۴ (۰/۰۷)	-۱/۷ (۰/۴۵)	-۰/۳۷ (۰/۱۳)	-۱/۳ (۰/۸۳)

منبع: یافته‌های مقاله، * اعداد داخل پرانتز انحراف معیار می باشند.

۵- بحث و نتیجه گیری

در این مقاله تأثیر فاوا بر بهره‌وری کل در ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۴۵-۱۳۸۴ و روش تصحیح خطای برداری در ایران مطالعه شد و تأثیر متغیرهای موجودی سرمایه‌ی غیرفاوا سرانه، شاخص‌های فاوا، سرمایه‌ی انسانی، باز بودن اقتصاد، تورم، پس‌انداز بر بهره‌وری کل برای ایران ارزیابی شد.

موجودی سرمایه‌ی سرانه فاوا و غیرفاوا تأثیر مثبت بر بهره‌وری دارند. کشش بهره‌وری کل نسبت به موجودی سرمایه‌ی سرانه غیرفاوا و فاوا به ترتیب $0/58$ و $0/02$ است. این ضریب برای فاوا در حالت مقید به $0/12$ افزایش می‌یابد. کشش بهره‌وری کل نسبت به سرمایه‌گذاری سرانه‌ی غیرفاوا بین $0/06$ تا $0/08$ قرار دارد. کشش بهره‌وری کل نسبت به سرمایه‌گذاری سرانه‌ی فاوا $0/02$ تا $0/03$ است. این نتایج در مقایسه با کشش بهره‌وری کل نسبت به حجم سرمایه‌ی سرانه فاوا و غیرفاوا درست به نظر می‌رسد. انتظار می‌رود انباشت سرمایه‌گذاری با گذشت زمان اثر بیشتری بر بهره‌وری کل بر جای گذارد.

کاربری فاوا، کارایی تولید را از طریق اصلاح و بهبود فرایندهای مدیریتی و سازمانی (از قبیل صرفه‌جویی، انبارداری، هزینه‌ای و بهبود ارتباطات) بهبود می‌بخشد. تغییرات فنی و نوآوری در بخش تولید فاوا در رشد بهره‌وری کل داخلی منعکس می‌شود. توافق قابل ملاحظه‌ای میان اقتصاددانان وجود دارد که بهره‌وری کل در صنایع تولیدی فاوا (صنایع رایانه) افزایش یافته است. کاهش شدید قیمت رایانه و تجهیزات ارتباطاتی باعث افزایش بهره‌وری کل در صنایع تولیدی فاوا و افزایش سهم صنایع فاوا در رشد بهره‌وری کل در کشور می‌شود. هم‌چنین به کارگیری فاوا باعث افزایش بهره‌وری کل در صنایع مصرفی نیز می‌شود. بیشتر مطالعات تأکید دارند که بخشی از رشد بهره‌وری کل در جهان به علت رشد بهره‌وری کل در صنایع مصرفی فاوا بوده است. با این وجود شواهد نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری کل در صنایع مختلف متفاوت است. برخی مطالعات نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری نیروی کار در بخش خدمات به علت رشد بهره‌وری کل، تعمیق سرمایه و افزایش استفاده از برون سپاری (به علت استفاده از نیروی کار متخصص، کارآمدتر و بهره‌ورتر) بوده است. بنابراین به این نتیجه رسیده‌اند که رشد بهره‌وری کل عامل مسلط و کلیدی رشد

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل..... ۱۲۷

بهره‌وری کل در اقتصاد و رشد بهره‌وری نیروی کار در بخش خدمات است. بنابراین رشد بهره‌وری کل در صنایع تولیدی و مصرفی فاوا به رشد بهره‌وری کل در اقتصاد کمک می‌کند. در ایران نیز قیمت صنایع تولیدی فاوا از قبیل سخت‌افزار، نرم‌افزار و ارتباطات در مقایسه با قیمت سایر محصولات با وجود ارتقای کیفیت، کاهش یافته است. این موضوع با فراهم شدن وضعیت رقابتی و آزادی تجاری تقویت می‌شود. با این وجود، استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات در صنایع مختلف (صنایع مصرفی) شتاب گرفته است. بخش خدمات از قبیل بخش‌های مالی، حمل و نقل، گردشگری، آموزش، اطلاع‌رسانی در استفاده از فاوا پیشرو بوده‌اند. بیشتر صنایع تولیدی در مقایسه با صنایع خدمات کمتر فاوا بر هستند. مصرف فاوا در ایران مؤید این مدعا است. حدود ۲۴ درصد مخارج فاوا در بخش دولت و ۲۱،۴ درصد فاوا در بخش خانگی مصرف می‌شود. حمل و نقل و ارتباطات، عمده فروشی و خرده فروشی و مالی و خدمات کسب و کار به ترتیب با ۱۵،۴، ۱۰،۸ و ۱۰،۹ درصد پس از دولت در رتبه‌های سوم تا پنجم قرار دارند؛ یعنی بخش خدمات حدود ۳۰،۶ درصد مخارج فاوا را مصرف کرده است. این رقم نشان‌دهنده‌ی پتانسیل بالای این بخش در تجارت الکترونیکی است. شواهد نشان می‌دهد که به کارگیری فاوا بیشتر در بخش‌های دولت، مصرف و خدمات (حمل و نقل و ارتباطات، عمده فروشی و خرده فروشی و مالی و خدمات کسب و کار) رایج است. سهم بخش‌های معادن و صنایع به ترتیب ۳،۵ و ۴،۸ درصد است. بخش‌های کشاورزی، آب، برق و گاز و ساختمان کمترین سهم را از مخارج فاوا دارند (ویتسا، ۲۰۰۶).

سرمایه‌ی انسانی تأثیر مثبت و معنادار بر بهره‌وری کل دارد. سرمایه‌ی انسانی از عوامل مهم برای افزایش بهره‌وری محسوب می‌شود ابداعات و نوآوری‌ها توسط نیروی انسانی ماهر ارائه می‌شود و در اقتصاد گسترش می‌یابد. نیروی انسانی از عوامل مکمل بسیار مهم برای پذیرش فاوا در میان بنگاه‌های اقتصادی است و بدون نیروی انسانی ماهر ریسک سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی فاوا افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که باز بودن اقتصاد تأثیر معنادار بر بهره‌وری کل دارد. کشش بهره‌وری کل نسبت به باز بودن اقتصاد بین ۰/۰۷ و ۰/۱۴ است. باز بودن اقتصاد زمینه‌ی رقابت برای تولید کنندگان تجهیزات فاوا فراهم می‌کند و با ارتقای کیفیت سرمایه، باعث تعمیق سرمایه و افزایش خدمات مالی می‌شود. از

سوی دیگر سایر بنگاه‌ها برای افزایش توانمندی‌های خود و ماندن در عرصه‌ی رقابت تلاش می‌کنند از فناوری‌های جدید بهره‌برند و از این طریق با افزایش بهره‌وری کل کمک می‌کنند. تورم تأثیر منفی و معنادار بر بهره‌وری کل دارد و افزایش تورم باعث کاهش سطح بهره‌وری کل می‌شود. تورم به عنوان یک متغیر ثبات کلان اقتصادی تلقی می‌شود و افزایش تورم تخصیص نامناسب منابع را به همراه خواهد داشت و بنگاه‌ها به جای سرمایه‌گذاری در صنایع تولیدی و خدماتی، منابع خود را به سمت دارایی‌های غیر مولد سوق خواهند داد. پس‌انداز ملی تأثیر مثبت و معنادار بر بهره‌وری کل دارد. کاهش بهره‌وری کل نسبت به سهم پس‌انداز از درآمد ملی ۰/۰۸ است. افزایش پس‌انداز و منابع مالی به افزایش سرمایه‌گذاری‌ها بالاخص در حوزه‌های جدید کمک می‌کند. بنابراین سرمایه‌ی انسانی، باز بودن اقتصاد، سرمایه‌ی فیزیکی، سرمایه‌ی فاوا و انباشت پس‌انداز تأثیر مثبت و تورم تأثیر منفی بر بهره‌وری کل در ایران دارند. هم‌چنین رابطه‌ی علیت از سوی متغیرهای توضیحی بر بهره‌وری کل در بلندمدت و کوتاه‌مدت برقرار است.

یادداشت‌ها :

۱- در مورد سایر عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل مطالعاتی زیادی انجام یافته است که از ذکر آن‌ها صرف‌نظر شده است.

منابع و ماخذ

- 1- Amini, A., and Nashat, H. M. (2007) *Estimation of Time Series Data of Fixed Capital Stock Separated with Sectors in Period of 1959-2006*, 3rd edi., Organization of Management and Planning, Macroeconomics Office.
- 2- Amini, A., Nashat, H. M. and Eslahchi, M.R. (2007) *Estimation of Time Series Data of Employment Economic Sectors*, fifth edi, Organization of Management and Planning, Macroeconomics Office.
- 3- Atkinson RD and McKay A (2007) *Digital Prosperity: Understanding the Economic Benefits of the Information Technology*

Revolution, Washington, DC: Information Technology and Innovation Foundation.

4- Center of Iranian Economic Research (2006) *Data Bank of Iranian Papers and Economic Data's (IELDB3.00)*, CD, University of Allame Tabatabaee.

5- Central Bank of Iran (2005) *Economic Reports*, Available of www.cbi.ir

6- Ghavidel, S., (2006) *The Effect of Globalization on the Employment of Service Sector Ph.D. Dissertation*, Islamic Azad University, Science and Technology Branch.

7- Griliches, Z. (1994)«Productivity, R&D, and the Data Constraint», *American Economic Review*, 84:1, p. 1-23.

8- Jorgenson, D.W. and Vu, K. (2006)«Information Technology and the World Growth Resurgence», *National University of Singapore*, A. at: <http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/papers.html>.

9- Jorgenson, D.W., Motohashi, K. (2005)«Information Technology and the Japanese Economy», NBER Working Paper, No. 11801.

10- Komijani, A., and Shaabadi, A., (2001)«Survey the Effect of Domestic and Foreign R&D (by Foreign Trade) on the TFP», *Journal of Trade Studies*, No. 8.

11- Lee, Houg and Khatri, Yougesh (2003)«Information Technology and Productivity Growth in Asia», *IMF Working Paper 03/15*.

12- Lee, Sang-Yong Tom, R. Gholami, and T.Y., Tong (2005)«Time Series Analysis in the Assessment of ICT Impact at the Aggregate Level- Lessons and Implications for the New Economy», *Information and Management*, Vol. 42, p.1009-1022, A. at: www.sciencedirect.com.

13- Niininen, P. (2001) *Computers and Economic Growth in Finland*, UNU/WIDER Studies in Development Economics: Oxford: Oxford University press.

14- OECD (2006) *OECD Presentation at the WSIS Expert Group on ICT Impact*, Paris.

15- Oliner, S., and D. Sichel (2002)«Information Technology and Productivity: Where Are We Now and Where Are We Going?», *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, p. 15-44.

- 16- Penn World Table (PWT) (2006) *PWT6.2, A.* at: <http://pwt.econ.upenn.edu>.
- 17-Quah, D. (2000) *The Weightless New Economy*, Economics Department LSE.
- 18-Seo H-J and Lee SL (2006)« Contribution of Information and Communication Technology to Total Factor Productivity and Externalities Affects», *Information Technology for Development*, Vol. 12 (2), pp. 159-173.
- 19-Shaabadi, A., (2003)«Survey of Effective Factors on the Total Factor Productivity in Iran», *Letter of Mofid* , No. 38, p. 27-58.
- 20-Shiu A and Heshmati A (2006)«Technical Change and Total Factor Productivity Growth for Chinese Provinces: a Panel Data Analysis», *Ratio Working Papers 98*, Ratio Institute. Stockholm.
- 21-United Nations Conference on Trade and Development (2007) *Information Economy Report: a Development Perspective*, New York and Geneva.
- 22-Van Ark B, Melka J, Mulder N, Timmer M and Ypma G (2003) *ICT Investments and Growth Accounts for the European Union*, Final Report on “ICT and Growth Accounting” for the DG Economics and Finance of the European Commission. Research Memorandum GD-56, Groningen Growth and Development Centre.
- 23-World Information Technology and Services Alliance (2006) *The Digital Planet 2006, the Global Information Economy*, Published by World Information Technology and Services Alliance (WITSA).